

Madappliances Revolution

Adrián Gallego Garrido

Resum—Madappliances Revolution és un videojoc 2D que té com a temàtica principal sobreviure als atacs constants d'onades d'electrodomèstics rebels que no suporten més la esclavitud a la que durant generacions han sigut sotmesos pels humans. Per tant, el protagonista del joc (el jugador) haurà d'obrir-se pas per la seva ciutat destruint-los amb l'armament i la munició de la que disposa, una pistola i tres mines. Aquest projecte s'ha realitzat fent servir Unity com a motor gràfic, i s'ha fet servir el llenguatge C# per programar els scripts de la lògica de funcionament de tots els elements. El tipus de 2D del joc segueix un estil "retro", on els sprites són molt colorits i s'han fet en la seva majoria totalment de 0. Els controls recorden als jocs que van ser molt populars als anys 90, i la perspectiva de la càmera (que segueix al jugador) és la coneguda com a tipus top-down o vista d'helicòpter. Per a la correcta organització i planificació del treball, s'ha fet servir metodologia Agile, més concretament la coneguda com metodologia Kanban. El producte resultant és una versió de joc plenament funcional, on el jugador pot disfrutar d'una experiència divertida i fluida al seu PC.

Paraules clau—videojoc, 2D, Unity, electrodomèstic, C#, retro, PC, top-down, Agile, Kanban.

Abstract— Madappliances Revolution is a 2D videogame that consist of surviving continuous attacks of rebel home appliances that no longer support slavery that during generations have been subjected by humans. Therefore, the protagonist of the game (the player) will have to open his way through his city destroying them with the armament and ammunition that he has, a gun and three mines. This project has been done using Unity as a graphical engine, and the C# language has been used to program scripts for the logic and functionality of all elements. The 2D type of the game is a "retro" style, where the sprites are very colorful and almost all of them have been made completely from 0. The controls remind us of games that were very popular in the 90's, and the camera's perspective (which follows the player) is known as top-down type or helicopter view. For the correct organization and planning of the project, Agile methodology has been used, more specifically the Kanban methodology. The resulting product is a fully functional game version, where the player can enjoy a fun and fluid experience on their PC.

Index Terms—videogame, 2D, Unity, appliances, C#, retro, PC, top-down, Agile, Kanban.



1 INTRODUCCIÓ

Aquest projecte consistia en desenvolupar una primera versió jugable per a PC de un videojoc creat completament de zero. El joc té una temàtica de supervivència per rondes, on el nombre d'enemics creix per cada onada d'enemics superada, i que recompensa al jugador de diferents maneres si aconsegueix una sèrie d'objectius que s'expliquen detalladament més endavant. Per tant, l'objectiu del joc consisteix en superar cada cop més onades i que el jugador es vulgui superar en cada partida que juga però sense arribar a frustrar.

1.1 Motivació

Com a persona a la que desde molt petita li han agradat molt els videojocs, una de les coses que sempre imaginava i pensava que algun dia aconseguiria era la de viure la experiència de crear el meu propi videojoc. Així, podria escollir tots els elements que contindria i no posar alguns altres que, amb la experiència personal com a videojuga-

dor, no m'agradaven. A més, aquesta motivació va ser una de les que em va fer escollir la carrera d'enginyeria informàtica. Per tant, en quant va sorgir la oportunitat no ho vaig dubtar i vaig proposar fer aquest projecte, on a més de desenvolupar una idea que m'agradava, tindria la oportunitat de que algú amb experiència en gestió de projectes em pogués supervisar per realitzar un treball el més semblant al que es troba al món laboral possible

1.2 Objectius

Una vegada feta la primera cerca d'informació i documentació, es van establir els següents objectius per la realització d'aquest projecte, ordenats per prioritat de major a menor:

1. Crear un joc amb gràfics i jugabilitat prenent com a base un estil retro (sprites colorits i estil de joc per a reflexos ràpids).
2. Existiran 3 tipus d'enemics:
 - a. Torradora
 - b. Forn
 - c. Frigorífic

La torradora serà l'enemic més habitual. Entre les torradores, hi haurà també forns, que seran enemics una mica més forts. Finalment, els frigorífics apareixen cada 5 rondes.

-
- E-mail de contacte: adrian.gallegoga@e-campus.uab.cat
 - Menció realitzada: Enginyeria del Software.
 - Treball tutoritzat per: Yolanda Benítez Fernández (departament de Ciències de la Computació)
 - Curs 2017/18

3. El jugador podrà disparar en 4 posicions (esquerra, dreta, adalt i abaix) que correspon dins el joc, segons la perspectiva del avatar del jugador en davant, darrera, esquerra i dreta.
4. El joc posarà a disposició del jugador dos tipus d'armament: una pistola i tres mines.
5. La pistola tindrà un tipus de dispar cap a una direcció.
6. Existirà un NPC (Non Playable Character) que cada vegada que el jugador destrueixi un frigorífic, li donarà una millora d'armament.
7. El NPC podrà donar dos tipus diferents de millora de manera aleatòria: augment de velocitat de dispar i augment de dany per dispar.
8. Aconseguir que el joc funcioni de forma fluida a un PC amb sistema operatiu Windows.
9. Crear un joc que pugui divertir al jugador: Aquest, tot i semblar un objectiu trivial u obvi, no tots els jocs ho aconsegueixen. El que es pretén aconseguir amb aquest joc és que el jugador vulgui jugar moltes partides, i per tant no es centra tant a la història, sinó en una bona jugabilitat que el faci "adictiu".
10. Aconseguir realitzar un joc on les partides siguin equilibrades, amb el qual al jugador no se li faci impossible avançar a partir d'un número elevat de rondes.

Una vegada es van tenir els objectius clars, es va fer una planificació de les fases per les que seria necessari passar per tal d'assolir els objectius i per tant aconseguir realitzar una versió funcional i jugable del joc en qüestió.

Al llarg de l'article, es podrà veure en més profunditat el desenvolupament, les eines que s'han fet servir, la metodologia emprada, així com els resultats aconseguits i reflexions, i finalment la conclusió i línies de continuació, agraïments i bibliografia.

1.3 Estat de l'art

En els últims anys, el món dels videojocs ha crescut i està creixent de forma abrumadora. Tant la tecnologia per crear-los com per jugar-los evoluciona cada cop més, i cada vegada són més les empreses que aposten i que volen participar en aquest mercat.

Cada any es realitza un dels events dins de l'àmbit dels videojocs i potser també dins del món empresarial més importants, conegut com E3, on des de companyies i estudis independents fins a grans multinacionals com són Microsoft o Sony, presenten els resultats del seu treball i el que en un futur proper sortirà al mercat. En aquest event, només en una conferència, es poden invertir milions de dòlars només en la passada en escena.

Per altra banda, han sortit nous llocs de treball i formes de guanyar-se la vida que fa un temps serien inimaginables. Són els cassos dels anomenats jugadors de e-Sports, on en equip o en solitari, participen a torneigs subvencionats per grans multinacionals i que fins i tot aquestes

empreses compren equips sencers de jugadors que representen a la seva marca, com els cassos de Movistar o Vodafone entre moltes altres.

Per tant, com es pot veure, fins i tot les grans empreses s'estàn adonant de la importància que té aquest camp i la gran quantitat de beneficis que, si fan les coses bé i els seus productes són acceptats per el públic, poden arribar a aconseguir.

Això, per altra banda, fa cada cop més difícil que un estudi petit pugui destacar dins aquest món, tot i que si la idea és bona e innovadora, el públic que juga a videojocs és capaç de recompensar-ho.

1.4 Eines existents

Per a poder realitzar correctament el desenvolupament del projecte, ja que mai havia fet res similar, va ser necessari fer una cerca intensiva de les diferents opcions i eines de les que podia disposar i fer servir, i que la seva corba d'aprenentatge no fos excessiva, ja que el temps per a desenvolupament és limitat. Les opcions que es van plantejar van ser GameMaker, Unreal Engine i Unity.

Per el tipus de projecte que volia portar a terme, Unreal Engine no semblava el més adient, ja que aquest motor gràfic sembla molt més enfocat al 3D. GameMaker no era mala opció, però Unity oferia moltes més possibilitats de personalització, una documentació molt bona i unes opcions per a multiplataforma molt bones.

Valorades totes les opcions, finalment es va optar per fer servir Unity com a motor gràfic, acompanyat de un eina per la creació de sprites anomenada Piskel i un editor de mapes anomenat Tiled, conjuntament amb un programa anomenat Tiled2Unity que servia per poder exportar el treball realitzat amb el Tiled d'una manera molt còmode.

1.5 Públic objectiu

Aquest joc va enfocat a un públic molt extens, degut als seus components. Al públic jove per el seu dinamisme, i degut a que la mecànica de joc és molt simple e intuïtiva, el fa perfecte per jugar a estones lliures o que esperes per fer altres coses. A més, també va enfocat a un públic més veterà, on els gràfics recorden a aquells jocs dels anys 90 que sortien per exemple a la Super Nintendo o fins i tot té tocs dels reconeguts Beat'em Up que es van fer molt populars als salons de màquines recreatives.

A més, la idea és que sigui un joc completament gratuït, amb el qual encara es pot arribar a més gent, ja que aquest factor avui dia sembla ser decisiu. Tan tés així que, en un cas real i actual, un joc anomenat Player Unknown's Battlegrounds ha perdut milions de jugadors només perquè ha sortit Fortnite, un joc amb la mateixa temàtica i mecànica de joc però que és totalment gratuït.

Per tant, tenim un joc que té el potencial de arribar a un gran nombre de persones de diferent rang d'edat i de gustos diferents.

2 METODOLOGIA

La metodologia escollida per la gestió i planificació d'aquest projecte ha sigut la metodologia Agile, i més concretament la coneguda com a Kanban.

Segons fonts d'informació consultades, a més de per experiència pròpia en l'àmbit professional, per a projectes de software és molt comú fer-lo servir i dóna bons resultats.

Aquesta metodologia consisteix en dividir tot el projecte en petites tasques amb una duració no massa elevada, i mostrar-les a un board on es pot veure com va avançant el projecte d'un cop de vista. Amb això s'aconsegueix tenir una visió general i ràpida de l'estat i el progrés del projecte, per així fer canvis en períodes curts de temps si fos necessari.

Per poder posar això en pràctica, lo idoni hauria sigut disposar de un board físic a la paret, però per problemes d'espai això no ha sigut possible. Per tant, s'ha hagut de fer servir una eina gratuïta on poder tenir aquest control de forma virtual. Això s'ha aconseguit mitjançant la utilització de la aplicació Trello.

L'Eina per la gestió del kanban virtual ha resultat ser molt útil, ja que m'ha permès poder consultar la planificació a tots els meus dispositius, fins i tot al dispositiu mòbil. A més, tant la creació de noves tasques com la creació de les diferents llistes d'estat han sigut molt fàcils e intuïtives de fer servir. També, l'assignació del temps màxim de venciment és molt còmode i la seva visualització també, podent ordenar el backlog per data de venciment i podent veure amb un simple cop d'ull quines tasques s'han de prioritzar per temps o per durada

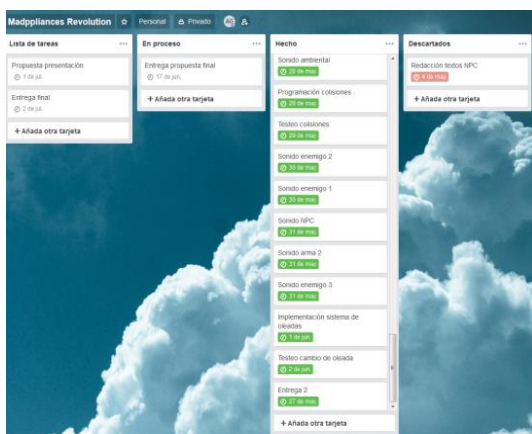


Fig. 1. Kanban del projecte realitzat amb el programa Trello.

Per tant, fent servir Trello, es pot veure l'estat i el progrés en el que es troba el joc d'una manera ràpida, segons la planificació feta, i tenir un major control de les tasques fetes i per fer per tal d'acomplir els objectius fixats amb anterioritat, per finalment complir les dates de lliurament.

3 ANÀLISI PREVI

Abans de començar amb el desenvolupament, es va fer un anàlisi del projecte, establint tant els requeriments funcionals com els no funcionals. A més, mitjançant l'eina

Astah, es van fer uns diagrames de casos d'ús bàsics per tenir clar i entendre el que es volia aconseguir.

3.1 Requeriments funcionals

Els requeriments funcionals són els següents:

1. El jugador haurà de poder moure l'avatar amb les fletxes del teclat cap a la seva posició corresponent. Per tant, la fletxa d'adalt mourà l'avatar cap adalt, la esquerra el mourà cap a l'esquerra del jugador, la dreta el mourà cap a la dreta del jugador i finalment la de direcció cap abaix el mourà cap abaix.
2. El jugador haurà de poder disparar la seva pistola amb la tecla "Espai". Per tant, una vegada es premi aquesta tecla, el projectil sortirà cap a la direcció on l'avatar del jugador estigui mirant.
3. No es podrà destruir al NPC.
4. La mina es podrà col·locar al terra del mapa amb la tecla alt a l'esquerra del teclat.
5. La mina, una vegada col·locada al terra explotarà després de 2 segons, i farà mal a tot allò que es trobi al seu àrea de efecte.
6. El jugador passarà de ronda sempre i quan destrueixi tots els electrodomèstics de la ronda a la que sigui, que aniran incrementant cada cop que passi de ronda.
7. La relació d'increment de enemics per cada ronda superada és de dos torradores i un forn per ronda.
8. La ronda 1 comença amb 2 torradores i 1 forn.
9. Per poder destruir els electrodomèstics, al cas inicial, seran necessaris 2 cops de pistola per la torradora, 4 per el forn i 8 per el frigorífic.
10. Un potenciador de dany donarà a la pistola 5 de dany extra.
11. Un potenciador de velocitat d'atac donarà a la pistola 5 de velocitat extra de dispar.
12. La mina sempre destruirà a l'enemic d'un sol cop, però en el cas de destruir un frigorífic, el NPC no donarà un potenciador al jugador.
13. Si el jugador mor, el retorna al menú principal.
14. El menú principal tindrà només la opció de "jugar" i "Sortir".
15. La càmera es mourà automàticament amb el jugador.

3.2 Requeriments no funcionals

Els requeriments no funcionals són els següents:

1. La interfície de joc haurà de ser neta e intuïtiva.
2. El menú principal haurà de ser intuïtiu i no desentonar amb la temàtica del joc.
3. El jugador no haurà de poder sortir dels límits establerts al mapa.
4. No es podrà entrar a els edificis, només són obstacles i decorats del mapa.
5. El joc haurà de funcionar amb una relació de FPS (frames per second) que permeti una partida fluida i res frustrant per el jugador.
6. No es pot guardar partida.

3.3 Diagrames de casos d'ús

Els diagrames de casos d'ús bàsics del projecte són els següents:

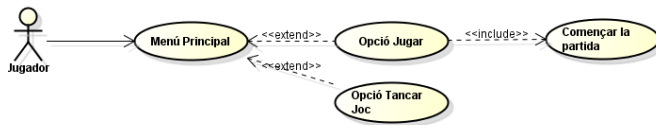


Fig. 2. Diagrama de jugador/menú principal.

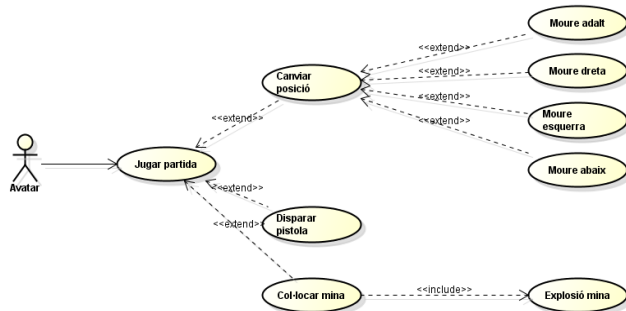


Fig. 3. Diagrama de l'avatar de jugador.

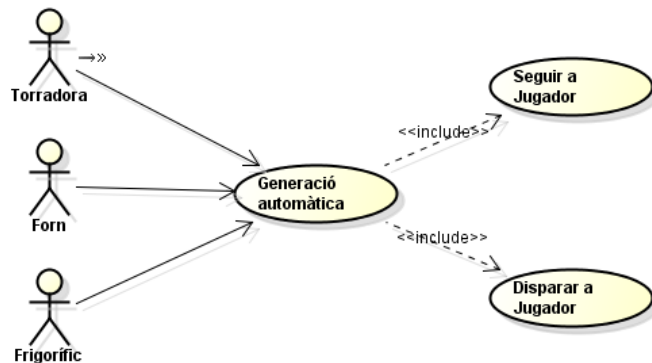


Fig. 4. Diagrama dels enemics.

4 PLANIFICACIÓ

Per tal de realitzar un correcte desenvolupament, es va estipular una planificació. La eina utilitzada per a aquest fi ha sigut Microsoft Office Project 2013. La planificació va ser la següent:

- Disseny de l'escenari
 - Disseny i distribució a l'escenari
 - Disseny d'edificis
 - Disseny d'elements decoratius
- Disseny dels sprites
 - Disseny dels sprites de jugador
 - Disseny dels sprites de NPC
 - Disseny dels sprites de la torradora
 - Disseny dels sprites del forn
 - Disseny dels sprites del frigorífic
 - Disseny de la pistola
 - Disseny de la mina

- Disseny del dispar
- Disseny de la col·locació de la mina
- Disseny de la explosió
- Disseny dels sprites dels potenciadors
- Disseny de la mort del jugador
- Animacions
 - Animacions jugador
 - Animacions torradora
 - Animacions forn
 - Animacions frigorífic
 - Animació de la bala
 - Animació de la mina
 - Animació de rebre dany
- Textos
 - Disseny textos del menú
 - Disseny textos dins el joc
- Lògica de joc
 - Moviment del jugador
 - Moviment de la torradora
 - Moviment del forn
 - Moviment del frigorífic
 - Assignació de la càmera de joc
 - Creació d'una IA bàsica per a enemics
 - Implementació del menú principal
 - Implementació de controls
 - Programació de col·lisions
 - Implementació de interfície d'usuari
 - Implementació d'indicadors de dany
 - Implementació del sistema d'onades
- Música
 - So ambiental
 - So de dispar
 - So de mina
 - So de torradora
 - So de forn
 - So de frigorífic
 - So d'explosió
 - So del NPC
- Testing
 - Test del moviment del jugador
 - Test del moviment dels enemics
 - Test de dispars
 - Test de mina
 - Test d'explosió
 - Test IA
 - Test de controls
 - Test de col·lisions
 - Test de indicadors de dany
 - Test canvi d'onada
 - Test final d'integració
- Documentació
 - Entrega 1
 - Entrega 2
 - Entrega proposta final
 - Entrega proposta presentació
 - Entrega final

5 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament del projecte es pot dividir principalment en els apartats que es veuran a continuació.

5.1 Creació i distribució del mapa

S'ha creat l'entorn on el qual es mourà el jugador i tota l'acció del joc. Primer es va fer un esbós de possibles elements i distribució dels mateixos. Es van definir tant elements clau com decoratius, i després es va pensar a quina zona o part concreta podria anar millor. Es van pensar elements per a l'aparició (respawn) dels enemics per zones. Els edificis clau són tres:

1. *Appliance Museum*: Aquest és el lloc de aparició de les torradors. El jugador el pot identificar per el cartell publicitari "Now retro toaster exp!!".
2. *Appliance Store*: En aquest local és des d'on apareixen els forns. També es fàcilment identificable per el missatge publicitari "Today oven 50%".
3. *Mall*: Finalment, a aquest centre comercial és el lloc d'aparició dels frigorífics. Aquest edifici, a més de ser més gran que la resta, té el missatge publicitari "2x1 fridge".

Aquests edificis clau estan distribuïts en els dos laterals i a la part inferior de l'ajuntament (punt de partida). Així, es pretén aconseguir que els enemics es reparteixin de manera més o menys homogènia.

En quant a la distribució d'elements que poden conduir al jugador a passar per un lloc o un altra, es fan servir els fanals. Aquests, tal i com la base dels edificis, són elements amb col·lisió, amb el qual el jugador no els pot travessar. Així s'aconsegueix obstaculitzar el pas a zones que no es vol que passi.

Tant els edificis de color lila com els de color taronja són només obstacles, al igual que els arbres o l'aigua, que tampoc es pot creuar per sobre.

La zona de terra àrida és on es pot trobar el NPC que dóna els potenciadors, on el seu lloc d'aparició es aleatori dins d'aquest terreny.

Finalment, els arbres de la vora del mapa i els cartells que tallen la carretera son obstacles per a que el jugador no pugui sortir del mapa.

5.2 Creació de sprites dels elements del mapa

Una vegada estava tot el mapa pensat i distribuït, es va començar a dissenyar i col·locar els elements al projecte de Unity. En un principi, realitzant proves inicials amb placeholders, es va veure que el fet d'alinear cada sprite per a que es veiés bé dins el projecte era inviable, ja que era massa complicat que quedés correctament posat per a cada un de forma manual. Després de cercar informació sobre el tema, vaig trobar una aplicació gratuïta que permetia crear el mapa d'una forma molt còmode i amb el que els sprites quedaven perfectament alineats. Per tant, finalment es va crear el mapa fent servir aquest programa anomenat "Tiled". Una vegada el mapa està acabat, existeix un segon programa també gratuït anomenat "Ti-

led2Unity", que exporta aquest mapa al teu projecte Unity d'una forma molt simple e intuïtiva.

Un segon problema va ser la aplicació amb la que crear els sprites. Després de cercar informació sobre les diferents possibilitats, finalment es va optar per la anomenada "Piskel", que tot i en un començament no semblar massa bona, una vegada investigades les seves funcions ha resultat molt útil, amb el qual no només es podia crear un sprite, sino que a més permetia visualitzar-los en forma de animació, i finalment exportar-los com un únic spritesheet amb la mida desitjada.



Fig. 5. Spritesheets dels elements del mapa realitzats amb Piskel.

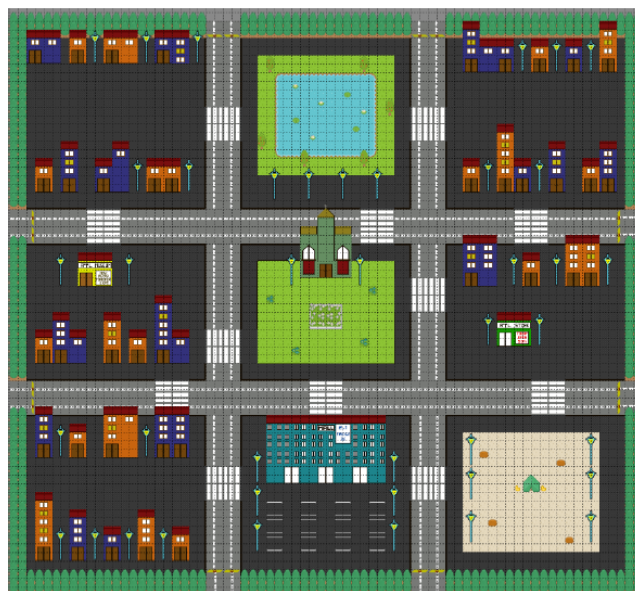


Fig. 6. Mapa final amb els sprites i totes les capes definides

5.3 Creació dels sprites de jugador i enemics

Una vegada dissenyat el mapa, es va començar a fer el disseny del jugador i dels enemics. Es van fer també en aquests casos esbossos, que finalment es van passar al editor de sprites. A més, una vegada trobada la funció de previsualització de animacions, va ser molt còmode poder quadrar els frames per a que la animació es veiés correctament.

Tant per al jugador com per als enemics, es van crear sprites per a permetre els quatre moviments possibles (adalt, abaix, esquerra i dreta), tot i que finalment, per decisions de disseny, es va decidir que els enemics només tindrien sprites mirant cap amunt i cap abaix.



Fig. 7. Spritesheets del jugador i dels enemics.

A més, es van crear els sprites del dispar provisionals, els del NPC i el dels 3 possibles estats de la mina: llum apagada, llum encesa i explosió.



Fig. 8. Sprites del NPC, dispar i dels diferents estats de la mina.

Finalment, també es van crear els sprites del NPC, que per a que destaquí, tot i a estar en una posició estàtica, té moviment de petits salts per a denotar que és un element amb el que es pot interactuar.

5.4 Definició de col·lisions i profunditat

Dins el programa Tiled, s'han definit punts de col·lisió en elements com fanals, arbres, senyals, bases d'edificis i l'aigua, per tal de que el jugador no pugui sobrepassar aquests elements o els límits del mapa.

També s'han col·locat els elements amb altura com els edificis o arbres en diferents nivells, per tal de donar una sensació de perspectiva del tipus vista d'helicòpter. Així, quan el jugador recorre el mapa i passi per darrera d'edificis, no els travessi, si no que pugui passar per darrera.

5.5 Animacions del jugador, dels enemics i del NPC

Fent servir els sprites creats amb anterioritat, s'han realitzat les seves animacions corresponents:

- Per el *jugador*: S'han fet les animacions de moviment cap adalt, cap abaix, cap a l'esquerra i cap a la dreta. En aquestes s'ha fet que el jugador mogui les cames per donar la sensació de que el avatar del jugador està caminant. També va ser necessari crear una animació de "jugador mort" en forma de làpida.
- Per els *enemics*: S'han fet les animacions de moviment, amb la diferència de que els enemics donen sensació de moviment perquè es mouen fent saltets, tant de cara com d'esquena.
- Per el *NPC*: Com aquest no s'ha de bellugar del seu joc, només té una animació per donar a veure al jugador que aquest és viu i no forma part del paisatge. Aquesta animació consta de petits salts sempre a la mateixa ubicació.

5.6 Animacions dels projectils

Una vegada implementada la capacitat de disparar del jugador, vaig poder notar com el sprite provisional que s'havia creat anteriorment no es veia bé amb els colors de l'escenari, amb el qual va ser necessari pensar i provar fins que es va trobar el color i la forma apropiats.

També va ser necessari pensar la forma i el color dels projectils dels enemics. Finalment, per la torradora es va optar per fer un projectil en forma de torrada i per el frigorífic es va optar per fer un projectil en forma de cub de gel. Per a donar sensació de moviment als projectils, s'ha fet que rotin mentre arriben al lloc indicat. Per el forn, per tal de donar varietat als tipus d'enemics possibles, es va fer que no tingués un projectil com a tal, sinó que fes mal per proximitat, amb el qual té al seu voltant un quadre vermell simulant l'escalfor.

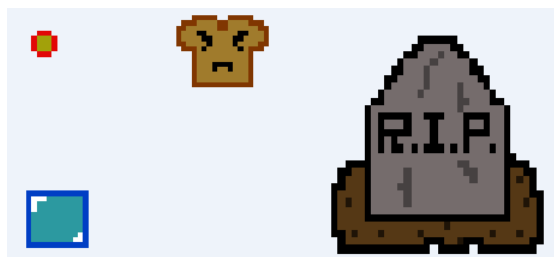


Fig. 9. Sprites del nou dispar, projectil torrada i cub de gel i làpida jugador mort.

5.7 Raonament dels textos del joc

Va ser necessari pensar quins textos hi hauria al joc. Finalment es va optar per dos botons simples per iniciar la partida o sortir del joc, i dins la partida els textos que mostren la vida actual i màxima del jugador, i la ronda actual a la que es troba el jugador. Els textos del NPC, degut a que finalment no s'ha de parlar a amb ell per una qüestió de jugabilitat, no ha sigut necessari implementar-los.

5.8 moviment del jugador

Per aconseguir que el jugador es pogués desplaçar per tot el mapa, va ser necessari crear un script en C# per tal de que, en funció de la tecla premuda per el jugador, aquest es desplaçés cap a la direcció correcta. A més, per tal de donar la sensació de que el avatar camina, es van integrar les animacions fetes anteriorment al motor gràfic, realitzant un arbre de animacions que, en funció de la tecla premuda i del increment o decrement dels valor de les variables X o Y, fes la seva animació corresponent.

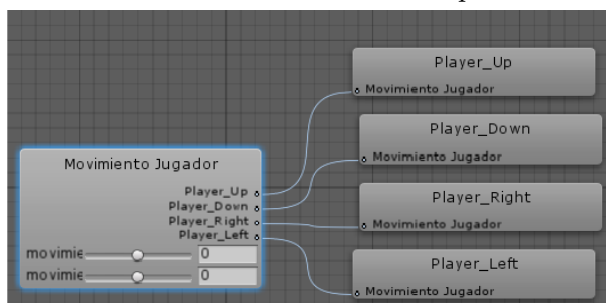


Fig. 10. Arbre d'animacions del moviment del jugador.



Fig. 11. Arbre d'animacions del jugador.

Una vegada implementat, es va provar que funcionés correctament movent l'avatar per tot el mapa i comprovant que la animació que sortia a cada moment fos la correcta.

5.9 Càmera de joc

Per a que el jugador pogués veure en tot moment el seu avatar, era necessari que la càmera seguís sempre al jugador. Això es va aconseguir fent que, dins el motor gràfic, la càmera fos "filla" de l'element jugador.

En aquest punt, vaig trobar un problema, i era que la vorera del mapa era massa petita, amb el qual les textures una vegada s'arribava al final del mapa es distorsionaven i feien que el joc es veiés malament. Això es va solucionar canviant el mapa, fent que hi hagués més arbres i carretera al final del mapa, amb el que finalment es veu correctament i a més dóna al jugador la sensació de que hi ha coses més enllà de on pot arribar.



Fig. 12. Exemple vorera esquerra.

5.10 Implementació de col·lisions

Amb el programa amb el que es va realitzar el mapa, es van definir també a quins llocs el jugador no havia de poder passar i on havia de xocar.

Amb la implementació de les col·lisions van sorgir problemes com, si es tractava de xocar constantment amb un cos rígid en una cantonada, podia alterar la rotació del jugador i quedar de forma incorrecta durant la resta de partida, amb el qual va ser necessari blocar el moviment de l'eix Z.

5.11 Sons i música del joc

Es van afegir sons per els enemics i per el jugador, a més de música de fons per el menú principal i mentre es juga la partida:

- Per el jugador:
 - So de pistola
 - So de crit quan rep dany
 - So de compte enrere de mina i explosió
 - Música trist quan mor el jugador

- Per els enemics:
 - So de llençament de torrada
 - So de foc
 - So de llençament de cub de gel
- Per el NPC:
 - So quan es dispensa un potenciador
- Per l'ambient:
 - So de piano a la pantalla de menú principal
 - Música animada de fons per el transcurs de la partida

Tots els sons i música són sense copyright.

5.12 Moviment dels enemics

En un principi, els moviments realitzats per els enemics eren erràtics. No es movien a cap lloc en particular. Tampoc disparaven a cap lloc concret. Un dels problemes que vaig trobar va ser amb els disbars, ja que quan un enemic disparava, sortien molts projectils per segon, amb el qual feia impossible que si en algun moment donaven al jugador, aquest sobreviagués. Després de raonar i buscar informació, es va poder solucionar posant un temps mínim entre dispar i dispar.

Una vegada solucionat el problema, es va implementar una petita IA per els enemics. Es va fer que no es moguessin de forma erràtica, sinó que anessin a on es trobi el jugador en cada moment. A més, també es va aconseguir que no disparessin sense sentit, si no que hi hagués un rang de dispar amb el qual si es troba al jugador, comencés a disparar cap a la posició on es trobés el jugador.

Al començament els projectils, per un error de ubicació al codi de la obtenció de la posició del jugador, feia que els projectils seguissin al jugador allà on anés, amb el qual els feia inesquivables.

Es va solucionar canviant la obtenció de la posició del jugador només una vegada (funció start()) en comptes de a cada frame (funció update()) dins del script.

5.13 Creació del menú principal

Per tal de poder començar a jugar o de sortir del joc, va ser necessari fer un petit menú amb dos botons. El primer botó feia que comencés la partida. L'altra botó, en canvi, tanca el joc.

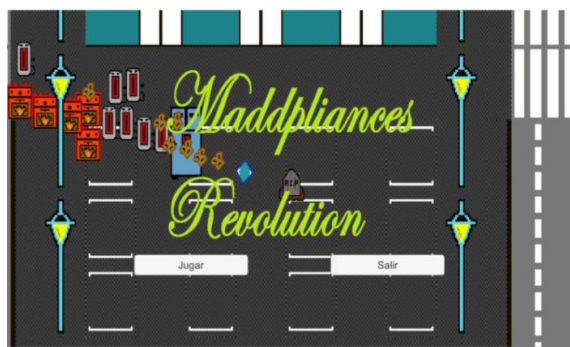


Fig. 13. Menú principal.

Va haver al començament un problema amb la modificació de variables. Quan el jugador mor, el moviment durant els dos segons previs a tornar al menú principal es tornen a càmera lenta. Si tornaves a jugar, la velocitat no tornava al seu valor original. Va ser necessari revisar que els valors inicials de cada element estiguessin correctament reiniciats al començar una nova partida.

5.14 Implementació del sistema d'onades

El que es pretenia en aquest joc era que no sortissin enemics indiscriminadament, sinó que sortissin per onades, i a cada onada sortissin més enemics. Va ser necessari implementar un script que controlés la freqüència d'aparició de cada enemic i la quantitat per onada, ja que cada tipus d'enemic requereix uns valors base de quantitat i de freqüència d'aparició.

A més, va ser necessari controlar amb més cura l'aparició del frigorífic, ja que aquest només ha d'aparèixer cada 5 rondes. Això es va poder controlar fent servir la funció mòdul, més concretament calculant el mòdul de 5 (%5).

5.15 Interfície d'usuari i marcadors de dany

Com a extra, es van haver d'afegir a la planificació la creació d'una interfície d'usuari simple, que donés al jugador informació com la vida màxima que té, la que li queda i les rondes que porta.



Fig. 14. Interfície d'usuari.

També es va considerar necessari que el jugador sàpiga en tot moment si està rebent dany o si els enemics estan rebent mal, amb el qual s'ha fet que quan això passi, tant per el jugador com per els enemics, tinguin un petit pamplugueig de color vermell, fent-lo així més entenedor.

5.16 Controls

Finalment, els controls implementats al joc per poder controlar al avatar són:

- Fletxa amunt: moviment amunt
- Fletxa avall: moviment avall
- Fletxa esquerra: moviment esquerra
- Fletxa dreta: moviment dreta
- Tecla espai: disparar
- Tecla alt esquerra: posar mina

En un principi, en les fases prematures de disseny, s'havia pensat fer servir la tecla "M" per posar la mina, però per motius de comoditat per al jugador, es va optar finalment per la tecla alt situada a l'esquerra del teclat.

6 RESULTATS

6.1 Presentació dels resultats obtinguts

El resultat d'aquest projecte és un joc colorit d'estil "retro" i jugabilitat dinàmica, en el qual el jugador disposa d'una ciutat com a entorn, una pistola i tres mines per aguantar el màxim possible d'onades d'enemics que venen a matar-lo.



Fig. 15. Començament de la partida.

Dins aquestes onades es poden distingir les torradores que llencen torrades, els forns que desprenen massa calor, i cada 5 rondes a ells es sumen els frigorífics, que a més de ser més grans i durs llencen cubs de gel.

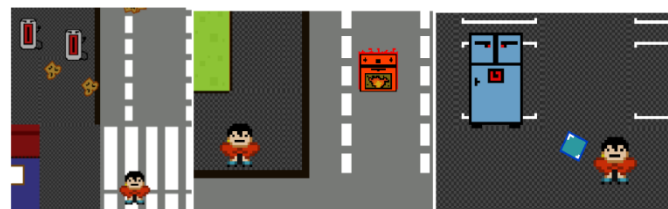


Fig. 16. Tipus d'enemics amb els seus atacs corresponents.

Si el jugador aconsegueix destruir un frigorífic i no mor a l'intent, una màquina expendedora li proporcionarà un potenciador de dany d'atac o de velocitat de atac i abast, el qual deixarà a un lloc aleatori dins la seva zona.

Anteriorment s'havien fet uns sprites per als potenciadors més bàsics, però no deixaven clar què donava cadascun. Per tant, es va optar per fer uns de nous que sí ho deixessin clar, afegint a més de color, símbols com una espasa o una espasa en moviment.



Fig. 17. Sprites del potenciadors de dany i de velocitat d'atac

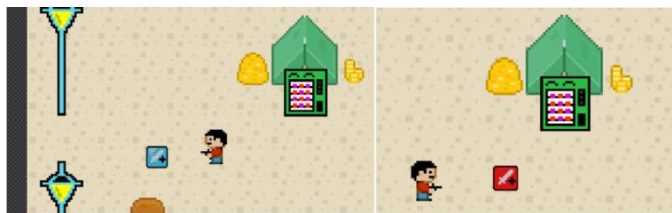


Fig. 18. Potenciadors de velocitat d'atac i dany respectivament.

Els llocs d'aparició dels enemics (spawns) són a diferents parts del mapa en funció de l'enemic que sigui:

1. Appliances Museum: Lloc d'aparició de les torradores
2. Appliances store: Lloc d'aparició dels forns.
3. Mall: Lloc d'aparició dels frigorífics.



Fig. 19. Llocs d'aparició d'enemics.

Quan la vida del jugador s'esgota, surt una làpida, es ralentitza el temps, sona una melodia trista i es torna al menú principal.



Fig. 20. Escena de mort del jugador.

6.2 Avaluació dels resultats obtinguts

Per comprovar que cadascuna de les tasques funcionaven correctament, es van haver de realitzar una sèrie de comprovacions, tan a nivell de codi com a nivell visual i/o jugable.

Per exemple, una vegada programat el moviment del jugador, es va haver de provar si es movia bé en totes direccions. A més, quan es van incloure les animacions de caminar del jugador, també va ser necessari comprovar en diferents cassos que a cada moment apareixia la animació correcta.

També, una vegada implementades les col·lisions, per comprovar que totes funcionaven correctament, va ser necessari comprovar de manera manual que funcionaven correctament, i que permetien a més donar al jugador una sensació de profunditat col·locades als llocs i amb la mida correctes, en conjunt amb les capes. Gràcies a la prova

manual, em vaig adonar de que a segons quina part del mapa i segons quins edificis, si caminaves just pegat a la paret, el jugador podia quedar-se aturat. Va resultar ser un problema al moment de definir els requadres de col·lisió, i es van haver de redefinir.

Una vegada implementat el moviment dels enemics, també es va comprovar que a cada moment tinguessin la animació adequada, i que el moviment en el moment en que el jugador entra dins el rang de visió de l'enemic aquest perseguís al jugador i anés a la posició correcta.

També es va provar que els projectils es comportessin de forma correcta. En el cas del jugador, era necessari que la bala sortís sempre cap a la direcció en la que el avatar estigués mirant, i en el cas dels enemics havien de disparar sempre en la direcció on estigués el jugador, però sense que el projectil, una vegada disparat, perseguís al jugador, ja que si no seria impossible esquivar-lo i moriria sempre. Això va donar un plus de dificultat al joc, on abans de incorporar la IA els enemics disparaven i es movien de forma arbitrària.

Per al testeig de les onades, per tal de saber si es crida a les funcions d'invocar cada enemic de forma correcta, es van posar missatges de debug per la consola de Unity, de forma que em permetia veure cada cop que es passava de ronda si es cridaven a les funcions correctes. Això va permetre veure que en el cas del frigorífic, que havia d'aparèixer cada 5 rondes, apareixia cada cop que es pasava de ronda, amb el qual es va poder solucionar de forma satisfactòria.

Finalment es va comprovar que tan les estadístiques del jugador com la dels enemics eren correctes i coherents, i que cada dispar del jugador, explosió de mina i projectil enemic treia cadascú la vida que corresponia.

També va ser possible comprovar amb missatges de debug per consola que quan el jugador moria, els valors que s'havien acumulat amb els potenciadors no es reiniciaven, amb el qual vaig poder veure que el codi no era del tot correcte i es va poder canviar sense gaire esforç.

Finalment, per poder equilibrar les estadístiques, es va demanar a una petita mostra d'edats entre 20 i 50 anys que provessin a jugar 3 partides, per tal d'afinar els valors de vida i dany, la velocitat dels enemics i fins i tot la comoditat dels controls. Per tal de comprovar la fluïdesa del joc al PC, es va monitoritzar en tot moment amb una eina de Unity que permet veure dades com el consum de memòria i recursos com la taxa de FPS (frames per segon).

Així es va poder veure com, de totes les partides, la mitjana de FPS era de 65 fps aproximadament, amb el que es va poder evaluar no només no té baixades que facin impossible jugar, si no que va completament fluït.

6.3 Reflexió sobre els resultats obtinguts

Veient aquests resultats obtinguts, es pot veure com el projecte ja ha arribat a un grau alt de maduresa dins els objectius definits al començament del projecte, en el qual es troba una versió del joc totalment funcional i jugable, que dona total llibertat al jugador per desenvolupar la seva partida de principi a fi.

A més, al ser un joc dinàmic, de mecànica simple i gratuït, permet que arribi a un públic molt ampli i divers.

7 LÍNIES OBERTES I CONCLUSIONS

A continuació es mostrarà un petit seguiment de variacions sobre la planificació inicial, algunes de les línies de continuació possibles i les conclusions extretes una vegada acabat el projecte.

7.1 Seguiment de la planificació

Tot i que la planificació s'ha de seguir el màxim possible, a vegades sorgeix la necessitat de afegir, treure o modificar algunes coses que per diversos motius abans no eren necessaris o que no s'havien tingut en compte. En aquest projecte, tot i no haver molts canvis, sí va ser necessari fer petites modificacions, en la seva majoria per motius d'inexperiència en l'àmbit i millorar la jugabilitat.

El primer exemple va ser que en un principi es va pensar que el jugador hagués de parlar amb el NPC per obtenir el potenciador. No obstant, això feia que es tallés el fluxe ràpid i dinàmic de joc, amb el qual finalment es va optar per que el potenciador es deixés al terra directament en comptes d'haver de parlar amb la màquina expendedora. Per tant, la tasca que s'havia planificat per pensar e incloure els textos al NPC es va descartar.

També, en la planificació inicial no es va tenir en compte fer una tasca per realitzar un avís visual de quan un enemic o el mateix jugador reben dany, amb el qual el jugador podia trobar-se en la situació d'estar rebent dany i no saber-ho, fins finalment morir sense entendre per què. Per tant, el temps que s'havia pensat anteriorment per implementar un sistema de diàleg amb el NPC, es va canviar per crear una tasca on realitzar aquesta nova implementació, amb les seves comprovacions corresponents.

Finalment, també va ser necessari crear nous sprites que en un principi no s'havien pensat, com la làpida de mort de jugador o refer els sprites de la bala i dels potenciadors per un correcte contrast amb el fons del joc.

7.2 Línies obertes

Com a línies de continuació, podria ser interessant aconseguir que el joc funcionés, a més de en sistemes amb Windows, a dispositius Android, per tal de poder fer arribar el joc a un número més gran de persones.

També podria ser una millora molt positiva afegir un sistema de "Millors puntuacions", per aconseguir així que el jugador tingui una referència guardada de la millor puntuació del passat i intentar millorar-la.

Una versió de IA més avançada també podria ser una bona millora. Per exemple, que si detecten un obstacle entre la seva posició i el jugador, en comptes de xocar, que volteés l'obstacle.

Un altra possible millora podria ser la implementació de nous potenciadors, com una curació de vida o un que recargués les mines gastades al jugador.

Com es pot veure, tot i que la versió actual ja és una versió bona que permet jugar i divertir-se, encara té molt

potencial per explotar i convertir-se en un joc encara millor i més complet, però que per les limitacions de temps encara no ha arribat al seu estat de plena maduresa.

7.3 Conclusions

Com a conclusions del projecte podem veure, com ja s'ha raonat anteriorment, com el projecte ha anat avançant des d'un principi on no hi havia res, fins al punt de ja tenir una versió plenament jugable d'un joc de supervivència d'estil retro.

El camí fins arribar a aquest punt no ha sigut fàcil, ja que era un tema totalment nou per mi. He après com fer servir el motor gràfic de Unity per a projectes 2D, a més de també una mica de llenguatge C# per tal de realitzar els scripts necessaris per lligar els diferents components del joc.

Finalment, dir que Unity sembla un motor molt potent amb el que es podrien fer infinitat de projectes, i ha sigut una experiència molt enriquidora i satisfactòria a nivell personal.

AGRAÏMENTS

M'agradaria agrair a un dissenyador anomenat Kenney, que ha creat un conjunt de sprites per poder fer servir de manera totalment gratuïta. Per a aquest projecte s'han fet servir els sprites d'herba, la tenda de campanya, la flora, l'aigua i la terra àrida, ja que el seu disseny s'adaptava a la idea que es volia reflectir al joc, i ell mateix dóna total llibertat per fer-los servir.

També m'agradaria agrair a BlinkFarm que permeti fer servir el seu so de dispar de forma totalment gratuïta.

Finalment, agrair molt als amics i familiars que a més de haver servit com a mostra per poder provar i aportar millores, sempre han sigut amb mi. Per últim, per suposat, agrair molt a la meua tutora Yolanda Benítez, que m'ha guiat i aconsellat al llarg del desenvolupament del projecte.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Manual Unity 2D [en línia]. [Últim accés: 19 de Maig de 2018]. Disponible a: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/Overview2D.html>
- [2] J. Anderson, David (2010). Kanban. Successful evolutionary change of your technology business. Washington: Editorial Blue Hole Press, 280.
- [3] Gilibets, Laia "Qué es la metodología Kanban y cómo utilizarla" [en línia]. [Últim accés: 7 de Març de 2018]. Disponible a: <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-kanban-agile-scrum>
- [4] Bortolotti, Sandra. "10 herramientas para la gestión ágil de proyectos" [en línia]. [Últim accés: 7 de Març de 2018]. Disponible a: <https://www.iebschool.com/blog/herramientas-gestion-agil-proyectos-agile-scrum>
- [5] Kenney. "Roguelike/RPG pack" [en línia]. [Últim accés: 21 de Març de 2018]. Disponible a: <http://www.kenney.nl/assets/roguelike-rpg-pack>
- [6] Piskel. "Piskelapp" [en línia]. [Últim accés: 18 de Maig de 2018]. Disponible a: <https://www.piskelapp.com/>
- [7] API Unity [en línia]. [Últim accés: 21 de Maig de 2018]. Disponible a: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/>

APÈNDIX

A1. GLOSARI

NPC: En anglès Non Playable Character, és com s'anomenen els personatges que el jugador no pot controlar, però que el poden ajudar per exemple regalant-li objectes útils

Sprites: Conjunt d'imatges que fa servir el joc per funcionar i per mostrar al jugador objectes, personatges o partícules d'efectes.

FPS: En anglès conegut com Frames Per Second o Cuadres per segon és la mesura de fotogrames que un joc mostra en un segon.

e-Sports: Nova disciplina dins el món dels esports en la que equips de jugadors professionals d'un determinat videojoc juguen i participen igual a events similars als dels esports ja coneguts com el fútbol.

Beat'em Up: Gènere de videojoc on el protagonista lluita contra un gran número d'enemics.

A2. DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt de les tasques principals del projecte és el següent:

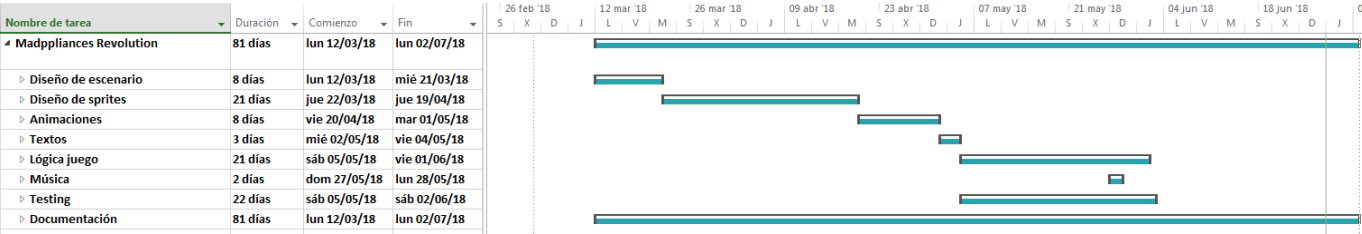


Fig. 21. Diagrama de Gantt del projecte Madppliances Revolution.

A3. FULLA DE PLANIFICACIÓ

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Madppliances Revolution	81 días	lun 12/03/18	lun 02/07/18
Diseño de escenario	8 días	lun 12/03/18	mié 21/03/18
Diseño de distribución de escenario	3 días	lun 12/03/18	mié 14/03/18
Diseño de casas	3 días	jue 15/03/18	sáb 17/03/18
Diseño de elementos decorativos	4 días	dom 18/03/18	mié 21/03/18
Diseño de sprites	21 días	jue 22/03/18	jue 19/04/18
Diseño sprites jugador	2 días	jue 22/03/18	vie 23/03/18
Diseño sprites NPC	2 días	sáb 24/03/18	lun 26/03/18
Diseño sprites tostadora	3 días	mar 27/03/18	jue 29/03/18
Diseño sprites horno	3 días	vie 30/03/18	mar 03/04/18
Diseño sprites nevera	3 días	mié 04/04/18	vie 06/04/18
Diseño pistola	2 días	sáb 07/04/18	lun 09/04/18
Diseño mina	3 días	mar 10/04/18	jue 12/04/18
Diseño disparo bala	2 días	vie 13/04/18	sáb 14/04/18
Diseño colocación mina	2 días	dom 15/04/18	lun 16/04/18
Diseño explosión	3 días	mar 17/04/18	jue 19/04/18
Diseño sprites potenciadores	1 día	mié 18/04/18	mié 18/04/18
Diseño muerte jugador	1 día	jue 19/04/18	jue 19/04/18
Animaciones	8 días	vie 20/04/18	mar 01/05/18
Animaciones jugador	2 días	vie 20/04/18	sáb 21/04/18
Animaciones tostadora	2 días	dom 22/04/18	lun 23/04/18
Animaciones horno	2 días	mar 24/04/18	mié 25/04/18
Animaciones nevera	2 días	jue 26/04/18	vie 27/04/18
Animación bala	2 días	sáb 28/04/18	dom 29/04/18
Animación mina	2 días	lun 30/04/18	mar 01/05/18
Animación recibir daño	2 días	lun 30/04/18	mar 01/05/18
Textos	3 días	mié 02/05/18	vie 04/05/18
Diseño textos de menú	3 días	mié 02/05/18	vie 04/05/18
Redacción textos dentro del juego	3 días	mié 02/05/18	vie 04/05/18
Lógica juego	21 días	sáb 05/05/18	vie 01/06/18
Movimiento jugador	2 días	sáb 05/05/18	dom 06/05/18
Movimiento tostadora	2 días	lun 07/05/18	mar 08/05/18
Movimiento horno	2 días	mié 09/05/18	jue 10/05/18
Movimiento nevera	2 días	vie 11/05/18	sáb 12/05/18
Asignación de cámara de juego	3 días	dom 13/05/18	mar 15/05/18
Creación IA básica enemigos	4 días	mié 16/05/18	dom 20/05/18
Implementación de menú principal	3 días	lun 21/05/18	mié 23/05/18
Implementación de controles	3 días	jue 24/05/18	sáb 26/05/18
Programación colisiones	3 días	dom 27/05/18	mar 29/05/18
Creación y diseño de interfaz de usuario	2 días	jue 17/05/18	vie 18/05/18
Implementación de indicadores de daño	2 días	jue 17/05/18	vie 18/05/18
Implementación sistema de oleadas	3 días	mié 30/05/18	vie 01/06/18
Música	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido ambiental	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido disparo	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido mina	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido tostadora	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido horno	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido nevera	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido explosión	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Sonido NPC	2 días	dom 27/05/18	lun 28/05/18
Testing	22 días	sáb 05/05/18	sáb 02/06/18
Testeo movimiento jugador	2 días	sáb 05/05/18	dom 06/05/18
Testeo movimiento enemigos	6 días	lun 07/05/18	sáb 12/05/18
Testeo movimiento disparo	2 días	mié 09/05/18	jue 10/05/18
Testeo mina	2 días	vie 11/05/18	sáb 12/05/18
Testeo bala	2 días	dom 13/05/18	lun 14/05/18
Testeo explosión	2 días	lun 14/05/18	mar 15/05/18
Testeo IA	4 días	mié 16/05/18	dom 20/05/18
Testeo controles	3 días	jue 24/05/18	sáb 26/05/18
Testeo colisiones	3 días	dom 27/05/18	mar 29/05/18
Testeo indicadores de daño	2 días	lun 28/05/18	mar 29/05/18
Testeo cambio oleada	4 días	mié 30/05/18	sáb 02/06/18
Testeo final de integración	2 días	vie 01/06/18	sáb 02/06/18
Documentación	81 días	lun 12/03/18	lun 02/07/18
Entrega 1	31 días	lun 12/03/18	dom 22/04/18
Entrega 2	26 días	lun 23/04/18	dom 27/05/18
Entrega propuesta final	16 días	lun 28/05/18	lun 18/06/18
Proposta presentació	11 días	lun 18/06/18	lun 02/07/18
Entrega final	1 día	lun 02/07/18	lun 02/07/18

Fig. 22. Planificació feta a Microsoft Office Project.